

“顶部发光有机二极管(OLED)结构设计及其在微显示器领域应用”项目公示内容

一、项目名称

顶部发光有机二极管 (OLED) 结构设计及其在微显示器领域应用

二、提名者及提名等级

提名者：昆明经济技术开发区管理委员会

提名等级：云南省科学技术进步奖二等奖

三、项目简介

OLED 微型显示器是有机显示技术的重要分支。OLED 微型显示器具有自发光、功耗低、易于携带等优异特性。在军事、航空航天领域具有重要的应用。随着国家军事安全形式和个人对消费电子需求的变化，市场对 OLED 微型显示器的需求正越来越迫切。为了提高有机电致发光器件的性能，人们对影响器件光电性能因素进行了广泛的研究，但由于理论处理指导和技术基础，大部分问题都悬而未决。因此，迫切需要弄清影响 OLED 器件光电性能的关键因素，为 OLED 微型显示器的产业化快速发展提供理论和技术指导。本项目研究从顶部发光 OLED 结构出发，围绕有机材料、界面、器件

结构及性能等关键问题，通过对 OLED 器件寿命影响因素及其衰减机制进行深入研究，从理论上和实验上揭示了“残影”、“闪点”、“色坐标漂移”和“发光效率滚降”等内在机制。在此基础上，建立相应的 OLED 器件寿命衰减模型，提出了有效抑制 OLED 器件寿命的衰减基本思路 and 方案，解决了硅基顶部发光 OLED 器件结构设计与性能优化的可操控性和确定性，为调控器件发光颜色、优化器件显示效果、提高器件寿命等关键问题提供理论和实验依据。项目主要创新点如下：

1、顶发光 OLED 器件发光层多元共掺杂及其光电特性研究。通过对 OLED 用材料电学、光学以及稳定性能的研究，优选出满足器件不同功能需要发光层材料，并根据能级匹配模型设计多元共掺杂发光层结构，研究空穴注入层与发光层或电子注入层与发光层界面处载流子的注入和传导机制，系统分析发光层界面处界面能级差异对 OLED 器件 I/V 特性和 EL 光谱形状的影响规律，找到具有长寿命和高色彩饱和度的发光层结构设计和器件制备的基本思路。

2、顶发光 OLED 器件寿命衰减机制及抑制技术研究。研究 OLED 器件点亮情况下有机材料相演变、缺陷变化、界面变化等对器件性能的影响，建立了 OLED 器件结构-材料-界面-掺杂-性能和寿命的相互调制关系，提出有效抑制器件寿命衰减的方法。

3、顶发光 OLED 器件色坐标漂移机制及控制技术。系统研究了 OLED 器件色坐标、发光光谱等与器件结构、薄膜凝聚态结构、掺杂类型和结构之间的相互调制关系，深入了解

了色坐标漂移的内在机制，有效提高了 OLED 器件色坐标稳定性。

该项目在国内外刊物发表论文 10 篇，获国家发明专利授权 2 件，实用新型专利 15 项，制定企业技术标准 14 项。技术成果成功转化到主动式 OLED 微型显示器工程化生产中，直接产生经济效益 10 亿元，将云南建成了全球领先 OLED 微型显示器生产基地（在云南已经完成产业投资 45 亿元人民币，达产后将实现 100 亿元产值），新增就业人数 200 多人。项目实施促进我公司成为全球领先 OLED 微型显示器生产制造企业，相关技术总体达到国际先进、国内领先水平，截止目前，拥有全球客户 400 余家，全球市场占有率 > 20%，国内市场占有率 > 90%。

四、主要知识产权和标准规范

1、主要知识产权目录

序号	知识产权(标准)类别	知识产权(标准)具体名称	国家(地区)	授权号(标准编号)	授权(标准发布)日期	证书编号(标准批准发部门)	权利人(标准起草单位)	发明人(标准起草人)	发明专利(标准)有效状态
1	发明专利	OLED 显示器寿命评测方法	中国	ZL201910728996.0	2021-09-07	国家知识产权局	云南北方奥雷德光电科技股份有限公司	段瑜、张伟晨曦、段良飞、王光华、尹莉、钱福丽、杨启鸣、高思博、季华夏	有效
2	发明专利	e 形多电子束蒸镀装置及电子枪电路	中国	ZL201911379047.2	2022-04-02	国家知识产权局	云南北方奥雷德光电科技股份有限公司	鲁朝宇、邓荣斌、马兴民、张丽娟、段尧、方江璨	有效
3	实用新型	一种用于硅基 OLED 微型显示器的阳极结构	中国	ZL201820854686.4	2018-11-30	国家知识产权局	云南北方奥雷德光电科技股份有限公司	王光华、段良飞、段瑜、范恒、高思博、黄长禄、施梅、季华夏	有效
4	实用新型	高色彩饱和度硅基 OLED 微型显示器结构	中国	ZL202022217241.5	2021-02-05	国家知识产权局	云南北方奥雷德光电科技股份有限公司	王光华、张杰、尹莉、周芳、高思博、段登辉、季华夏	有效
5	实用新型	一种硅基 OLED 阳极像素光刻内切结构	中国	ZL202122292887.4	2022-01-21	国家知识产权局	云南北方奥雷德光电科技股份有限公司	杨炜平、保加兵、杨丽丽、杜浩楠、刘佰红、梁翔、石春明、殷艳娥、杨晓雪、马跃霞	有效

6	实用新型	一种彩色光刻胶过滤装置	中国	ZL202122403988.4	2022-03-18	国家知识产权局	云南北方奥雷德光电科技股份有限公司	杨炜平、保加兵、杜浩楠、杨丽丽、白月东、梁翔、石春明、刘佰红、殷艳娥、杨晓雪、马跃霞、方江璨、雷登林	有效
7	实用新型	针筒型氮气加压彩色光刻胶的涂布装置	中国	ZL202120431262.9	2021-11-26	国家知识产权局	云南北方奥雷德光电科技股份有限公司	杨炜平、高树雄、杨丽丽、梁翔、保加兵、刘佰红、石春明、殷艳娥、杨晓雪、马跃霞、段谦	有效
8	实用新型	一种横流式原子层沉积腔室	中国	ZL201822230975.X	2019-08-16	国家知识产权局	云南北方奥雷德光电科技股份有限公司	胡松文、周允红、金景一、陈雪梅、张磊、陈鹏远、栗俊文	有效
9	实用新型	一种适用于真空镀膜的衬底冷却装置	中国	ZL201922399071.4	2020-09-15	国家知识产权局	云南北方奥雷德光电科技股份有限公司	鲁朝宇、张丽娟、邓荣斌、段尧、马兴民、方江璨、高思博	有效
10	实用新型	一种胶水过滤除杂混合装置	中国	ZL202020667632.4	2020-12-22	国家知识产权局	云南北方奥雷德光电科技股份有限公司	段谦、周允红、段瑜、周芳、施梅、左俐娜、白月东、孙伟杰	有效

2、代表性论文专著

序号	论文专著名称	刊名	作者	年卷页码 (XX 年 XX 卷 XX 页)	发表时间 (年月日)	通讯作者 (含共同)	第一作者 (含共同)	国内作者	他 引 总 次 数	论文 署名 单位 是否 包含 国外 单位	知识 产权 是否 归国 内所 有
1	Preparation of 8-hydroxyquinoline aluminum nanomaterials to enhance properties for green organic light-emitting diode devices	J Soc Inf Display	Liangfei Duan, Huiqin Yang, Guanghua Wang ³ , Yu Duan, SID Member	2021 年 5 期 466-475 页	2021-06-29	Liangfei Duan	Liangfei Duan	Liangfei Duan, Huiqin Yang, Guanghua Wang, Yu Duan		否	是
2	Design Simulation and Preparation of White OLED	Journal of Spectroscopy	Liangfei Duan, Guanghua Wang, Yu Duan, Denglin Lei, Fuli Qian, Qiming Yang	2021 年 9 期	2021-05-10	Liangfei Duan	Liangfei Duan	Liangfei Duan, Guanghua Wang, Yu Duan, Denglin Lei, Fuli Qian, Qiming Yang		否	是
3	阴极耦合层对顶发射白光 OLED 器件光电性能影响	液晶与显示	王光华、段良飞、郑晓东、段瑜、高思博、张杰、杨丽丽、杨炜平、陈雪梅、王灿、武艳鸣、周芳、施梅	2020 年 35 卷 5 期 422-429 页	2020-05-01	王光华	王光华	王光华、段良飞、郑晓东、段瑜、高思博、张杰、杨丽丽、杨炜平、陈雪梅、王灿、武艳鸣、周芳、施梅		否	是

4	顶发射绿光 OLED 器件制备及其光电性能研究	红外技术	王光华、周芳、陈雪梅、高思博、张杰、段瑜、段良飞、钱福丽、杨启鸣、武艳鸣、赵孟玲、季华夏	2020 年 42 卷 9 期 817-822 页	2020-09-01	王光华	王光华	王光华、周芳、陈雪梅、高思博、张杰、段瑜、段良飞、钱福丽、杨启鸣、武艳鸣、赵孟玲、季华夏		否	是
5	有机发光二极管器件白光实现及其色坐标计算	红外技术	王光华、张杰、高思博、段良飞、武艳鸣、周芳、尹莉、段登辉、王丽琼、季华夏	2020 年 42 卷 10 期 958-962 页	2020-10-01	王光华	王光华	王光华、张杰、高思博、段良飞、武艳鸣、周芳、尹莉、段登辉、王丽琼、季华夏		否	是
6	顶发射单色绿光 OLED 微型显示器件发光层掺杂特性研究	红外技术	钱福丽、王光华、杨启鸣、段良飞、高思博、王灿、周允红、段瑜、季华夏	2019 年 41 卷 10 期 913-917 页	2019-10-01	段瑜	钱福丽	钱福丽、王光华、杨启鸣、段良飞、高思博、王灿、周允红、段瑜、季华夏		否	是
7	顶发射白光 OLED 微型显示器件的蓝光掺杂特性研究	光谱学与光谱分析	段良飞、王光华、钱福丽、高思博、段瑜、季华夏、范恒	2019 年 39 卷 8 期 2630-2633 页	2019-08-01	段瑜	段良飞	段良飞、王光华、钱福丽、高思博、段瑜、季华夏、范恒		否	是
8	银银阴极对顶发射白光 OLED 器件光电性能的影响研究	红外技术	杨启鸣、高思博、王灿、段良飞、钱福丽、段谦、张杰、王光华、鲁朝宇、段瑜	2021 年 43 卷 12 期 1207-1211 页	2021-12-01	段瑜	杨启鸣	杨启鸣、高思博、王灿、段良飞、钱福丽、段谦、张杰、王光华、鲁朝宇、段瑜		否	是
9	光学微腔调节顶发射单色绿光 OLED 微显示器件色纯度研究	红外技术	秦国辉，段瑜，钱福丽	2022 年第 44 卷第 7 期	2022-07-01	秦国辉	段瑜	秦国辉，段瑜，钱福丽		否	是

10	单片晶圆气液混合流清洗 的实验研究	红外技术	刘佰红, 杨炜平, 梁 翔, 杨丽丽, 杜浩楠, 保加兵, 石春明, 马 跃霞, 殷艳娥	2022 年第 44 卷第 12 期	2022-12- 01	刘佰红	刘佰红	刘佰红, 杨炜平, 梁 翔, 杨丽丽, 杜浩楠, 保加兵, 石春明, 马 跃霞, 殷艳娥		否	是
----	----------------------	------	---	-----------------------	----------------	-----	-----	---	--	---	---

五、主要完成单位

云南北方奥雷德光电科技股份有限公司

六、主要完成人基本情况

序号	姓名	工作单位	最高学历	职称	职务
1	王光华	云南北方奥雷德光电科技股份有限公司	博士研究生	教授级高级工程师	科技带头人
2	张筱丹	云南北方奥雷德光电科技股份有限公司	硕士研究生	教授级高级工程师	副总经理
3	段瑜	云南北方奥雷德光电科技股份有限公司	硕士研究生	研究员	领域专家
4	于晓辉	云南北方奥雷德光电科技股份有限公司	硕士研究生	教授级高级工程师	副总经理
5	杨炜平	云南北方奥雷德光电科技股份有限公司	本科生	高级工程师	制造部部长
6	杨丽丽	云南北方奥雷德光电科技股份有限公司	硕士研究生	高级工程师	无
7	段良飞	云南师范大学	博士研究生	高级工程师	无
8	陈雪梅	云南北方奥雷德光电科技股份有限公司	硕士研究生	高级工程师	制造部副部长
9	张杰	云南北方奥雷德光电科技股份有限公司	本科生	工程师	无
10	高思博	云南北方奥雷德光电科技股份有限公司	本科生	工程师	无
11	鲁朝宇	云南北方奥雷德光电科技股份有限公司	硕士研究生	工程师	无